

# Structure et diversité des peuplements arborescents des sols hydromorphes et terres fermes de Yoko en province de la Tshopo, RD Congo

LISIKO BOYEMBA.<sup>1</sup>; LISINGO WA LISINGO.<sup>2</sup>; BOYEMBA BOSELA.<sup>3</sup>; KOMBE LIBENGE<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Botanique, ISEA-BENGAMISA, RD Congo

<sup>2</sup>Botanique, UNIVERSITE DE KISANGANI, RD Congo

<sup>3</sup>Botanique, UNIVERSITE DE KISANGANI, RD Congo

<sup>4</sup>Eaux & Forêts, ISEA-BENGAMISA, RD Congo

[lisikoa@yahoo.fr](mailto:lisikoa@yahoo.fr), [lisingo2005@yahoo.fr](mailto:lisingo2005@yahoo.fr), [faustinboyemba@yahoo.fr](mailto:faustinboyemba@yahoo.fr), [kombepascal@gmail.com](mailto:kombepascal@gmail.com)

---

## Résumé

*La structure floristique et la diversité spécifique sont induites par le facteur édaphique et varient en fonction d'échelle d'investigation ainsi que l'hétérogénéité du substrat. La présente étude a été réalisée à Yoko (réserve forestière), pour évaluer et comparer la structure diamétrique et la diversité floristique des forêts de la cuvette centrale congolaise. L'unité d'échantillonnage est un dispositif de 300m x 150m à forme de L. Huit parcelles de 50m x 50m, (0,25 ha) ont été délimitées dans chaque peuplement. Dans ces parcelles, nous avons inventorié et mesuré la circonférence (à 1,30 m du sol) de tous les arbres à dhp  $\geq$  à 10 cm. Nous démontrons que, les deux peuplements sont différents et présentent des variations significatives dans leur structure diamétrique, richesse & diversité spécifique, et composition floristique. Les résultats obtenus se résument de la manière suivante : (i) structure diamétrique ( $\lambda^2 = 19,2$  ; dl = 7 ;  $p < 0,01$ ). La différence est significative entre les structures diamétriques des peuplements étudiés (ii) richesses et diversité spécifique ( $t = -3,388$  ; dl = 14,  $p < 0,01$ ). La différence est très significative entre les peuplements étudiés. Et l'indice de diversité alpha de Fisher,  $\alpha = 30,2$  et  $\alpha = 44$  respectivement des peuplements de terre ferme et ceux de sols hydromorphes. Pour toute surface identique inventoriée, le nombre d'espèces est plus élevé dans le peuplement de terre ferme pour les surfaces inférieures à 1 ha, et plus faible que dans le peuplement de terre hydromorphe pour les surfaces supérieures à 1 ha.*

**Mots clés :** Structure diamétrique, diversité spécifique, sols hydromorphes, terre ferme, Yoko.

---

## Abstract

*The floristic structure and the specific diversity are induced by the edaphic factor and vary according to scale of investigation as well as the heterogeneity of the substrate. The present study was carried out in Yoko (forest reserve), to evaluate and compare the diametric structure and the floristic diversity of the forests of the Congolese central basin. The sampling unit is a 300m x 150m L-shaped device. Eight 50m x 50m plots (0.25 ha) were delineated in each stand. In these plots, we surveyed and measured the circumference (at 1.30 m from the ground) of all trees at dhp  $\geq$  at 10 cm. We show that the two stands are different and have significant variations in their diametric structure, richness & specific diversity, and floristic composition. The results obtained can be summed up as follows: (i) diametric structure ( $\lambda^2 = 19.2$ ; dl = 7,  $p < 0.01$ ). The difference is significant between the diametric structures of the studied stands (ii) wealth and specific diversity ( $t = -3.388$ , dl = 14,  $p < 0.01$ ). The difference is very significant between the studied stands. And the alpha diversity index of Fisher,  $\alpha = 30.2$  and  $\alpha = 44$  respectively of the mainland stands and those of hydromorphic soils. For any identical inventoried surface, the number of species is higher in the mainland stand for areas less than 1 ha, and lower than in the hydromorphous soil stand for areas greater than 1 ha.*

**Key words:** Diametric structure, specific diversity, hydromorphic soils, dry land, Yoko.

---

## 1. Introduction

Les peuplements forestiers de Yoko sont bien caractérisés comme en témoigne les chercheurs (Lomba et Ndjele, 1998). Ces peuplements sont établis sur des substrats hétérogènes, parfois marqués par une répartition discontinuée des sols argileux et sableux (Amani, 2011 ; Vleminckx et al. 2015). Plusieurs travaux ont concerné la végétation de la forêt dense équatoriale ; nous citerons pour exemple (Lebrun et Gilbert, 1954 ; Germain et Evrard, 1956 ; Devred, 1958 ; Gérard, 1960 ; Mosango, 1990 ; Lubini, 1997 ; Makana et al. 2004 ; Vancutsem et al. 2006 ; Nshimba, 2008).

Cependant, malgré cette documentation, les comparaisons de structure floristique et de diversité spécifique au sein des peuplements forestiers n'y sont que très peu documentées. Notre connaissance actuelle de ces peuplements manque de données quantitatives, particulièrement cruciales pour estimer la diversité dans les différents peuplements forestiers et garantir une bonne gestion des ressources végétales.

La réserve de Yoko est caractérisée par des peuplements semi-caducifoliés à *Scorodophleous zenkeri* et sempervirents caractérisés par des plaques monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei* (Lomba et Ndjele, 1998). Les peuplements semi-caducifoliés évoluent généralement sur terre ferme où nous observons la chute des feuilles créant des ouvertures de canopée. Par contre, les peuplements sempervirents évoluent généralement sur sols hydromorphes où nous observons la chute d'arbres créant aussi des ouvertures de canopée. Ces ouvertures de canopée peuvent favoriser l'apparition des espèces héliophiles et sciaphiles, pouvant modifier la densité floristique, la structure floristique et la diversité floristique des peuplements étudiés. Plusieurs auteurs reconnaissent les mécanismes de coexistence spécifique dépendants de l'échelle d'investigation. Si, à l'échelle biogéographique, les communautés sont reliées à des causes géologiques, historiques et climatiques (Ricklefs, 2006 ; Gaston, 2000), les facteurs du relief, du substrat et les conditions abiotiques sont les plus à même d'expliquer la coexistence des espèces à une échelle régionale ou locale (Condit et al. 2002).

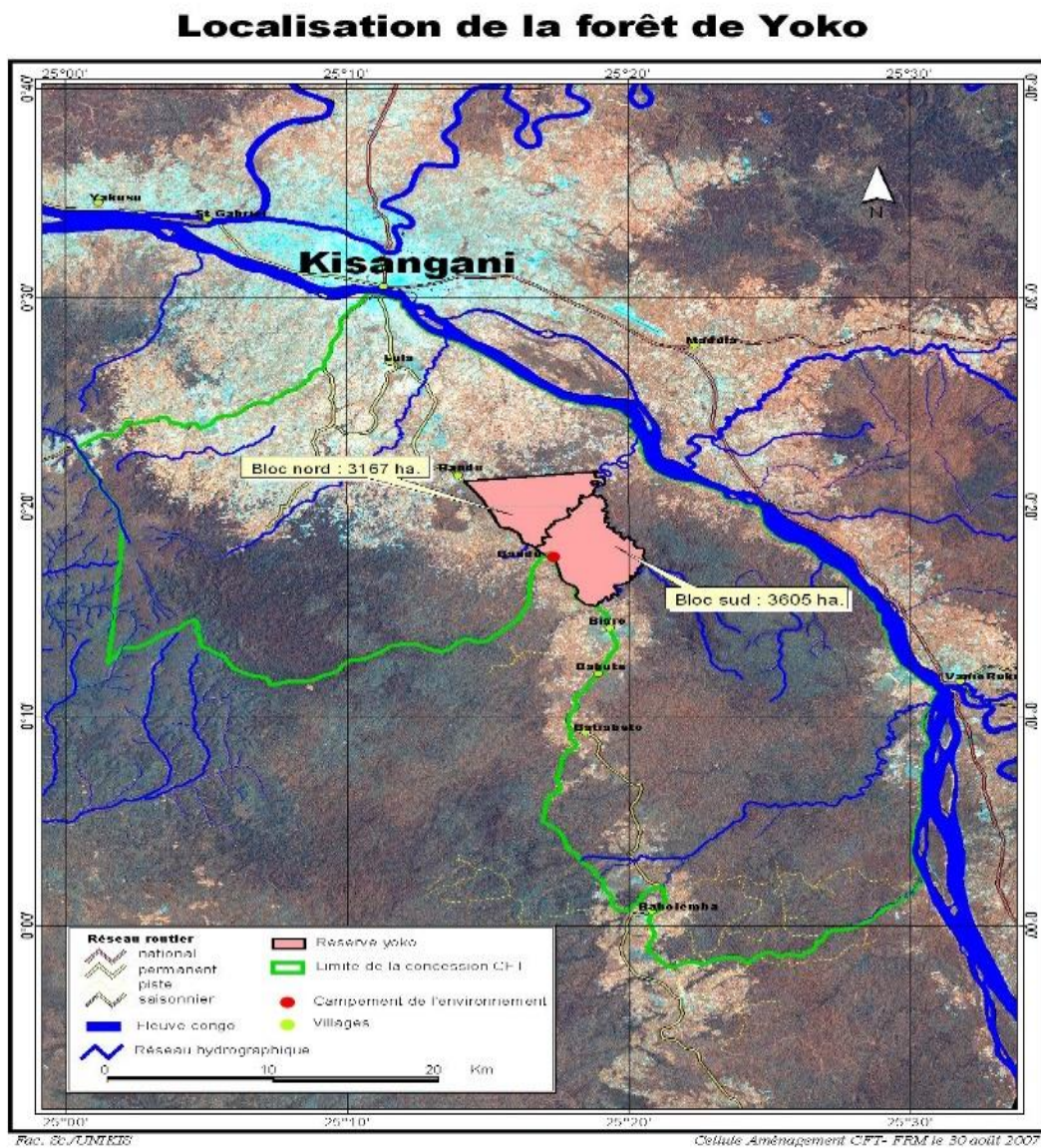
C'est dans ce cadre que, nous voulons documenter les ressemblances ou les différences de structure floristique et de diversité floristique des peuplements (peuplement de terre ferme et peuplement de sols hydromorphes). Parmentier et al. 2011 ; soulignent que les données quantitatives provenant des différents blocs forestiers du bassin du Congo pourront augmenter la précision et la fiabilité de l'estimation de la diversité d'arbres des forêts d'Afrique centrale. La présente étude vise à évaluer et comparer les structures diamétriques, la diversité spécifique

et la richesse spécifique du secteur forestier de la cuvette centrale congolaise en utilisant nos données de terrain.

## 2. Méthodologie de l'étude

### 2.1 Site d'étude

La Réserve de Yoko 00°17.383N, 25°17.215E (figure 1) est localisée à environ 32 km au Sud - Est de la ville de Kisangani (Province de la Tshopo) en République Démocratique du Congo. Elle est composée de deux parties à savoir : la partie Nord (3370 ha) et la partie Sud (3605 ha), soit 6975ha. La collecte de données, pour cette étude, a été réalisée dans la partie Sud.



**Fig1.** Carte montrant la localisation de la forêt de Yoko (source : Boyemba, 2006).

Localisée plus proche de l'Equateur, la région de Kisangani incluant la Réserve de Yoko bénéficie d'un climat équatorial chaud et humide caractérisé par des températures élevées (Nyakabwa, 2003 ; « ééa Mosango, 1990). La moyenne des températures mensuelles varie entre 22,4 et 29,3°C entre les années 1987 et 1996 (Boyemba, 2011). Les précipitations varient entre 1500 et 2000mm. La région jouit d'un climat de type Af selon Koppen.

## 2.2 Installation du dispositif, collecte de données et Identification

Dans chaque peuplement, l'unité d'échantillonnage est un dispositif de 300m x 150m à forme de L. Chaque dispositif était installé dans une zone supposée la plus homogène sur le plan physiognomique. Huit parcelles de 50m x 50m (0,25 ha) ont été délimitées.

Dans chacune de parcelle, nous avons inventorié et mesuré la circonférence (à 1,30 m du sol) de tous les arbres à dhp  $\geq$  à 10 cm.

La majorité d'individus végétaux ont été identifiés par des Botanistes expérimentés en combinant les caractéristiques végétatives et reproductrices telles que définies dans les guides d'identification (Letouzey, 1982 ; Wilks & Issembé, 2000 ; Lejoly et al. 2010). Nos collections d'herbiers ont été confrontées à celles de l'Université de Kisangani et de l'herbier de Yangambi. Le système de nomenclature APG III (Angiosperm Phylogeny Group, 2009) a été appliqué. Nous avons aussi consulté les bases de données en ligne ([www.ipini.org](http://www.ipini.org)).

## 2.3 Analyse de données

### 2.3.1 Densité

C'est le nombre des tiges par unité de surface (N/ha). L'abondance relative ou la densité relative s'exprime en %.

### 2.3.2 Surface terrière

C'est la superficie occupée par le tronc pris au niveau de l'écorce à 1,30m du sol (m<sup>2</sup>/ha). Pour une espèce, c'est la somme des surfaces terrières de tous les individus pour cette espèce, puis on ramènera les résultats à l'hectare. La surface terrière totale est la somme des surfaces terrières de tous individus présents sur la surface inventoriée.

$$\text{Surface terrière (ST)} = \pi \times D^2/4$$

Où D = Diamètre

### 2.3.3 Dominance relative

Elle est le rapport de la surface terrière d'une espèce ou d'une famille sur la surface terrière totale de l'échantillon, multipliée par 100.

### 2.3.4 Fréquence relative

La fréquence d'une espèce est le nombre d'apparition de cette espèce sur la surface d'inventaire. La fréquence relative d'une espèce est le quotient de la fréquence par la somme des fréquences de toutes les espèces, multipliée par 100.

### 2.3.5 Diversité relative

La diversité relative est calculée à partir de nombre d'espèce au sein d'une famille sur le nombre total d'espèce, multipliée par 100.

### 2.3.6 Indice alpha de Fisher ( $\alpha$ )

Il tient uniquement compte de la richesse spécifique S, et du nombre total d'individus observés N. Cet indice a l'avantage d'être peu sensible à l'effort d'échantillonnage et ne nécessite que la connaissance du nombre total d'individus et d'espèces d'une communauté (Leigh & Loo De Lao, 2000).

$$S = \alpha \ln(1 + N/\alpha)$$

### 2.3.7 Indice de Morisita-Horn

Il est utilisé, pour évaluer, l'ensemble des peuplements. Afin de visualiser le degré de ressemblance et de rapprochement de différents peuplements.

### 2.3.8 Indice de valeur d'importance

Représente la somme, pour chaque espèce i, de la densité relative (DR en %), de la dominance relative (DoR en %) et de la fréquence relative (FR en %). La somme des valeurs maximales d'indice de toutes les espèces vaut 300.

$$IVI_{(i)} = DR_{(i)} + DoR_{(i)} + FR_{(i)}$$

### 2.3.9 Courbe aire espèce

Exprime l'augmentation du nombre d'espèces (en ordonnée) en fonction de la surface croissante (en abscisse).

### 2.3.10 Richesse spécifique

Elle permet de bien suivre la variation du diamètre et de la surface terrière au sein de la surface étudiée. Celle-ci indique le nombre d'espèces recensées par unité de surface (Nshimba, 2008).

### 2.3.11 Test Chi-carré

Permet de comparer une série de données nominales (ou ordinales) observées à un modèle théorique (calculé ou attendu).

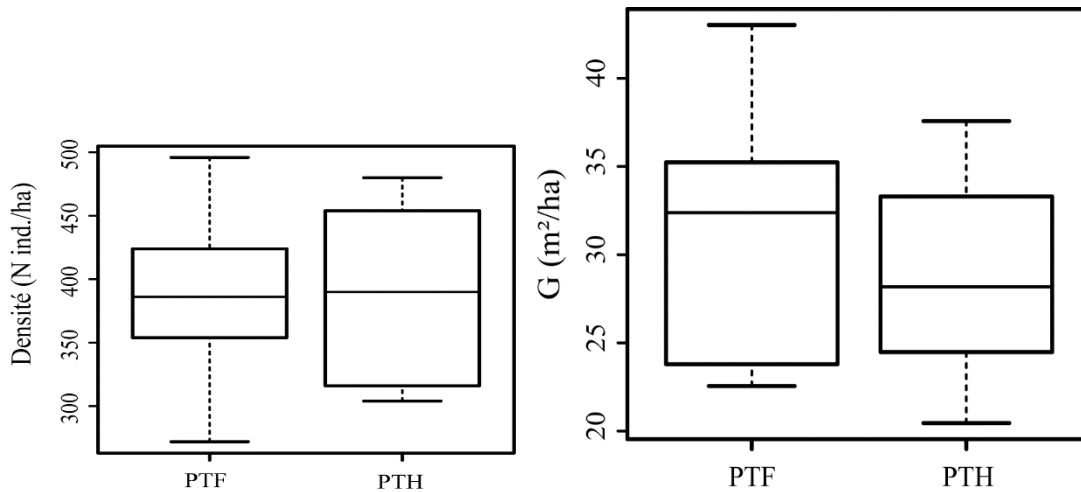
## 3. Résultats

### 3.1 Caractéristiques structurales des peuplements Etudiés

#### 3.1.1 Densité et Surface terrière

Au total 1575 individus (pour l'ensemble des peuplements) ont été inventoriés : 774 pour les peuplements de terre ferme et 801 pour les peuplements de terre hydromorphe. Ils représentent respectivement une surface terrière de 31,04 m<sup>2</sup>/ha et 28,74 m<sup>2</sup>/ha. Les différences

de densité et de surface terrière ne sont pas significatives entre les deux peuplements ( $t = -0,028$  ;  $dl = 14$  ;  $p > 0,05$  pour la densité et  $t = 0,69$  ;  $p > 0,05$  pour la surface terrière). La figure 2 montre la dispersion des valeurs de densité et de surface terrière pour chacun des peuplements étudiés. La densité moyenne est de 387 pour les peuplements de terre ferme et 388 pour les peuplements de terre hydromorphe.

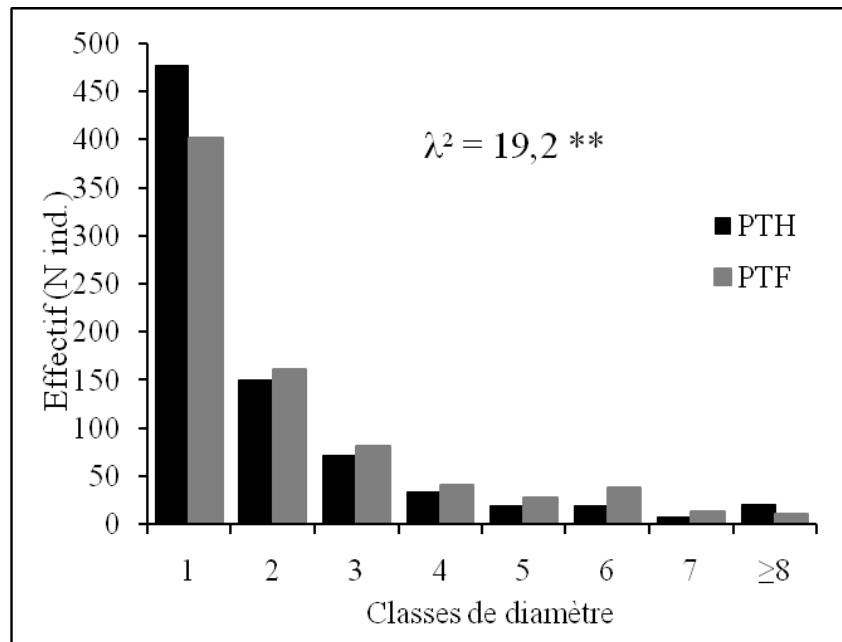


**Fig 2.** Dispersion des valeurs de densité et de surface terrière pour les deux peuplements étudiés

La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50 % des valeurs des densités ou des surfaces terrières et la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la densité ou la surface terrière moyenne ; la barre basse indique la densité ou la surface terrière minimale et la barre haute la densité ou la surface terrière maximale. PTF = peuplements de terre ferme ; PTH = peuplements de sols hydromorphes.

### 3.1.2 Structure diamétrique

Pour comparer les structures diamétriques des peuplements étudiés, 8 classes de diamètre ont été constituées (figure 3). Les deux peuplements, de terre ferme et de terre hydromorphe, présentent toutes des structures diamétriques typiques des forêts naturelles, une structure en J inversé. Le diamètre de l'arbre le plus gros dans les peuplements de terre ferme est de 114,6 cm (il s'agit de *Prioria balsamifera*), tandis qu'il est de 117,8 cm dans les peuplements de terre hydromorphe (il s'agit de *Gilbertiodendron dewevrei*). Il existe une différence significative entre les structures diamétriques des peuplements de terre ferme et de terre hydromorphe ( $\lambda^2 = 19,2$  ;  $dl = 7$  ;  $p < 0,01$ ). Les effectifs des classes 10-20 cm et 80 cm et plus sont plus élevés au niveau des peuplements de terre hydromorphe.



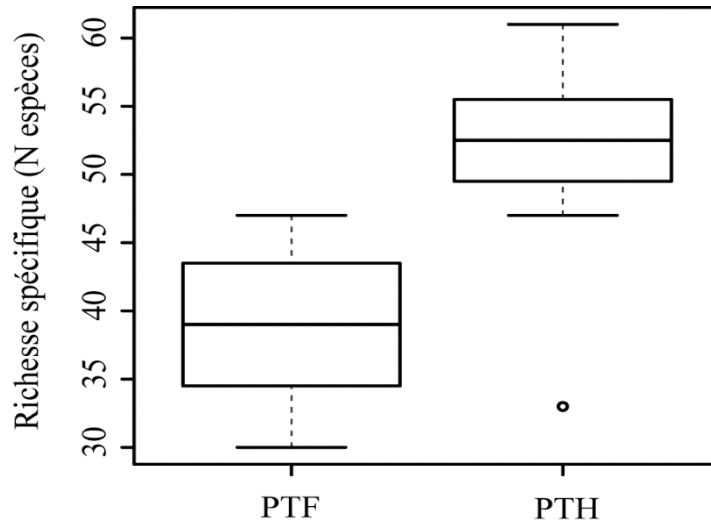
**Fig 3.** Distribution diamétrique des tiges inventoriées dans chacun des peuplements étudiés. Classes de diamètre : 1 = 10-20 cm ; 2 = 20-30 cm ; ... ; ≥8 = 80 cm et plus.

### 3.2 Caractéristiques floristiques des peuplements étudiés

#### 3.2.1 Richesse et diversité floristique

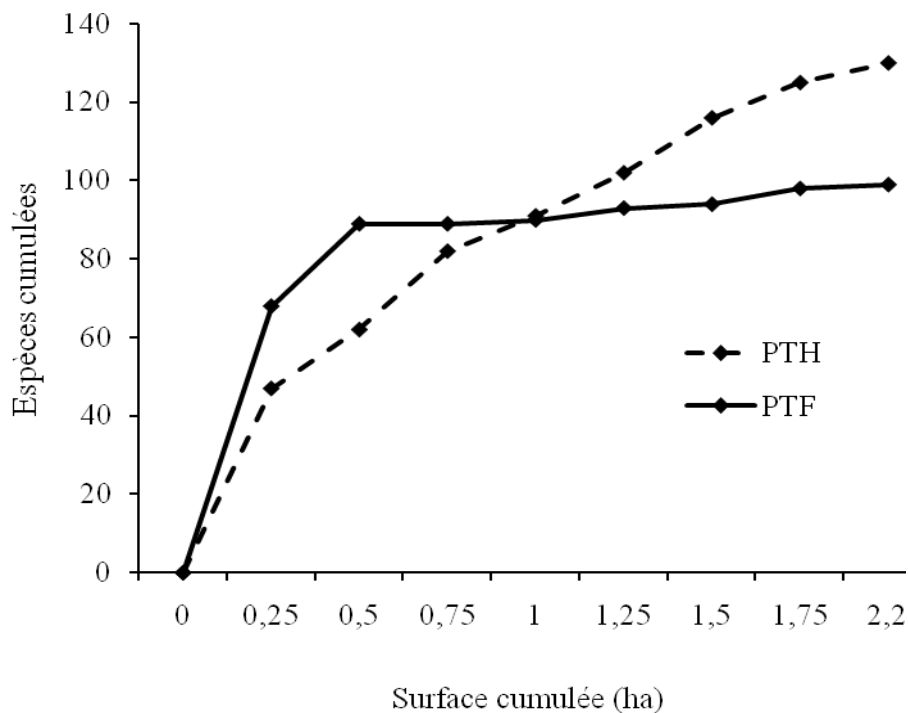
La différence des richesses spécifiques est très significative entre les peuplements de terre ferme et ceux de terre hydromorphe ( $t = -3,388$  ;  $dl = 14$ ,  $p < 0,01$ ). La zone des peuplements sur terre hydromorphe comprend le nombre le plus élevé d'espèces, de genres et de familles : 130 espèces, 82 genres et 34 familles (tableau 1). Elle présente aussi la valeur de diversité la plus élevée (indice de diversité alpha de Fisher,  $\alpha = 44$ ). La figure 4 montre la dispersion des valeurs de richesse spécifique de chacun des peuplements étudiés.

La moyenne de richesse spécifique est de 39 espèces pour les peuplements sur terre ferme, contre 51 espèces pour les peuplements sur terre hydromorphe. L'évolution de la richesse spécifique est illustrée par la figure 5. Une différence apparaît clairement entre les peuplements sur terre ferme et les peuplements sur terre hydromorphe. Les courbes aire-espèces obtenues indiquent que, pour toute surface identique inventoriée, le nombre d'espèces est plus élevé dans les peuplements de terre ferme pour les surfaces inférieures à 1 ha, et plus faible que dans les peuplements de terre hydromorphe pour les surfaces supérieures à 1 ha.



**Fig 4 :** Dispersion des valeurs de richesse spécifique pour les deux peuplements étudiés.

La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50 % des valeurs des richesses spécifiques et la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la richesse spécifique moyenne ; la barre basse indique la richesse spécifique minimale et la barre haute la richesse spécifique maximale. PTF = peuplements de terre ferme ; PTH = peuplements de terre hydromorphe.



**Fig 5.** Courbes aire-espèces pour les deux peuplements étudiés. PTF = peuplements de terre ferme ; PTH = peuplements de terre hydromorphe ou peuplement de sol hydromorphe(PSH).



Tableau 1 : Caractéristiques floristiques des peuplements forestiers étudiés.

Caractéristiques floristiques	Peuplements de terre ferme	Peuplements de terre hydromorphe
Nombre d'espèces	99	130
Nombre de genres	68	82
Nombre de Familles	32	34
Indice de diversité alpha de Fisher ( $\alpha$ )	30,2	44

### 3.2.2 Importance des familles

Les Fabaceae constituent la famille la plus importante dans les deux peuplements étudiés (IVI = 89,76 pour les peuplements de terre ferme ; IVI = 59,23 pour les peuplements de terre hydromorphe) (tableau 2), en particulier du fait de l'importance de *Scorodophloeus zenkeri* (IVI = 44,79) pour les peuplements de terre ferme, et de *Gilbertiodendron dewevrei* (IVI = 24,49) et *Julbernardia seretii* (IVI = 16,47) pour les peuplements de terre hydromorphe.

Tableau 2 : Les cinq familles les plus importantes pour chacun des peuplements forestiers étudiés

Familles	Peuplements de terre ferme	Peuplements de terre hydromorphe
<i>Fabaceae</i>	89,76	59,23
<i>Annonaceae</i>	26,29	-
<i>Malvaceae</i>	16,24	20,2
<i>Moraceae</i>	-	18,02
<i>Myristicaceae</i>	15,79	-
<i>Meliaceae</i>	-	15,57
<i>Ebenaceae</i>	-	15,29
<i>Pandaceae</i>	14,07	-
<i>Autres</i>	137,84	171,69

### 3.2.3 Similarité floristique

Les peuplements forestiers de terre ferme constituent une communauté végétale différente de celle des peuplements de sols hydromorphes (MH = 0,37). Le tableau en annexe présente les espèces qui ne sont présentes que dans l'un des peuplements.

### 3.3 Discussion

Les peuplements arborescents de Yoko sont floristiquement diversifiés. Néanmoins, certaines espèces, telles que *Scorodophloeus zenkeri* (IVI = 44,79) pour les peuplements de terre ferme et *Gilbertiodendron dewevrei* (IVI = 24,49) pour les peuplements de sols hydromorphes, sont très dominantes pour chacun des peuplements et contribuent pour différencier les deux peuplements.

Comment pouvons-nous expliquer la différence de composition floristique et la richesse spécifique dans les peuplements forestiers situés dans un même site ? Les explications peuvent être liées à la fois aux facteurs déterministes et historiques. Plusieurs études notamment celles de (Gentry, 1988 ; Ter Steege et al. 2003 ; Dauby, 2012) ont montré que la richesse spécifique élevée des forêts tropicales est corrélée à l'hétérogénéité des conditions environnementales. Les peuplements arborescents de la cuvette centrale congolaise (cas de la Réserve de Yoko) n'échapperaient pas à cette réalité écologique. En effet, nous pensons que, la variation de la richesse spécifique locale observée entre peuplements s'explique par l'hétérogénéité environnementale.

Plusieurs études (Amani, 2011 ; Vleminckx et al. 2015 ; Lisingo, 2009) témoignent que le facteur environnemental principal concerne l'édaphologie et la physiographie locale du terrain qui sont caractérisées à Yoko par une distribution discontinue du substrat argileux et sableux et une topographie contrastée. A l'échelle de nos données, les peuplements de terre ferme sont établis sur un substrat assez homogène qui ne présente pas une forte dénivellation topographique ; ceux de sols hydromorphes sont caractérisés par un substrat hétérogène et un gradient physiographique et altitudinal allant des petits ruisseaux vers le plateau. Les résultats obtenus par d'autres chercheurs en Afrique centrale montrent l'influence de la topographie et des caractéristiques édaphiques sur la distribution et la richesse d'espèces d'arbres aux échelles régionales et locales corréler avec notre thèse (Tchouto et al. 2006 ; Réjou-Méchain et al. 2008 ; Gonmadje et al. 2011 ; Beina, 2011 ; Dauby, 2012). L'hétérogénéité édaphique engendre donc une mosaïque « d'éco-unités édaphiques » qui favorisent l'établissement des espèces caractéristiques des peuplements.

L'histoire du couvert forestier peut expliquer la différence de composition floristique et la richesse spécifique entre les peuplements étudiés : à l'échelle de surface d'investigation dans la cuvette centrale congolaise la forêt dense en Afrique centrale a dû se contracter lors des périodes glaciaires. Nous ignorons de quelle manière cela s'est vraiment produit mais il est possible que cet écosystème forestier se soit surtout maintenu le long des grands cours d'eau, comme le fleuve Congo et les rivières près desquels se trouve la Réserve de Yoko. Ainsi, la faible diversité des peuplements de terre ferme pourrait s'expliquer par une recolonisation forestière tardive (Holocène) de cette région Maley (1996). En plus, les ouvertures de canopée peuvent aussi expliquer la différence des richesses spécifiques des peuplements étudiés.

Sur le plan structural, les deux peuplements (de terre ferme et de terre hydromorphe) présentent toutes des structures diamétriques typiques des forêts naturelles, une structure en J inversé. Plusieurs auteurs (Dupuy, 1998 ; Halle et al. 1978 ; Nshimba, 2008) précisent que le peuplement forestier des forêts denses tropicales présente une structure décroissante où le nombre de tiges diminue au fur et à mesure que le diamètre augmente. Les fortes densités observées dans les deux peuplements à Yoko avec concentration d'individus dans les classes de faible diamètre laissent constater que ces forêts seraient naturelle. Au sein des peuplements de terre ferme, le diamètre de l'arbre le plus gros est de 114,6 cm (il s'agit de *Prioria balsamifera*), tandis qu'il est de 117,8 cm dans les peuplements de terre hydromorphe (il s'agit de *Gilbertiodendron dewevrei*). Le test Chi-carré a montré des différences significatives dans la distribution des individus au sein des classes de diamètre dans les deux peuplements ( $\lambda^2 =$

19,2 ; dl = 7 ;  $p < 0,01$ ). Les effectifs des classes 10-20 cm et 80 cm et plus sont plus élevés au niveau des peuplements de terre hydromorphe.

#### 4. Conclusion

La présente étude a permis de comparer les caractéristiques floristiques et structurales des peuplements (peuplement de terre ferme et peuplement de sols hydromorphes).

Globalement, la composition floristique et la diversité spécifique varient en fonction d'échelle d'investigation, le nombre d'espèces est plus élevé dans les peuplements de terre ferme pour les surfaces inférieures à 1 ha, et plus faible que dans les peuplements de terre hydromorphe pour les surfaces supérieures à 1 ha. La différence de richesse et diversité spécifique est très significative ( $t = -3,388$  ; dl = 14,  $p < 0,01$ ). Les deux communautés végétales sont différentes (MH = 0,37).

Sur le plan structural, le test Chi-carré montre des différences significatives dans la distribution des individus au sein des classes de diamètre entre les peuplements étudiés ( $\lambda^2 = 19,2$  ; dl = 7 ;  $p < 0,01$ ).

Les analyses ont concerné les variations floristiques et structurales des peuplements, sur base de données récemment collectées à Yoko dans la cuvette centrale congolaise. L'étude de la variabilité floristique et structurale de différents types forestiers à l'échelle locale et régionale aidera à mieux caractériser et structurer les peuplements forestiers, la composition floristique et la diversité spécifique dans ce milieu forestier tropical. Pour la suite, il importe dans l'avenir, de faire une étude des différents types de forêts de Kisangani et les paramètres édaphiques pour l'évaluation de diversité et de structure des peuplements forestiers. Leurs influences dans la flore de l'Afrique centrale méritent d'être approfondis.

#### Références bibliographiques

- Amani Y., *Vegetation patterns and role of substrate heterogeneity on plant communities in semi-deciduous forests from the Congo basin, These inedited, ULB, 135p. 2011.*
- APG III. *An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Botanical Journal of the Linnean Society, 161 : 105-121. 2009.*
- Beina G., *Diversité floristique de la forêt dense semi-décidue de Mbaïki, République centrafricaine : étude expérimentale de l'impact de deux types d'intervention sylvicole. Thèse, Université de Picardie Jules Verne, 218p. 2011.*
- Boyemba B., *Diversité et régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (RDC), D.E.A, Inédit, Université Libre de Bruxelles, Belgique, 101p. 2006.*
- Boyemba B., *Ecologie de Pericopsis elata (Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Belgique, 181 p. 2011.*
- Condit R., Pitman N., Leigh E., Chave J., Terborgh J., Foster R., Nunez V., Aguilar S., Vaencia R., Villa G., H.C., M.-L., Losos E., HUBBELL S., *Beta-diversity in tropical forest trees. Science 295 : 666-669. 2002.*

- Dauby G., *Structuration spatiale de la diversité intra – et interspécifique en Afrique centrale. Le cas des forêts gabonaises. Université Libre de Bruxelles, 249 p. 2012.*
- Devred R., *La végétation forestière du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. Bull. Soc. Roy. For. Belgique, 65 : 409-468. 1958.*
- Dupuy B., *Bases pour une sylviculture en forêt dense humide africaine. Série Forafri 1998, document 4. CIRAD-Forêt, Montpellier, 328 p.1998.*
- Gaston K., *Global patterns in biodiversity. Nature 405: 220-227. 2000.*
- Gentry H., *Changes in plant Community Diversity and floristic Composition on Environmental and Geographical Gradients. Annals of Missouri Botanical Garden, 75 : 1-34. 1988.*
- Gérard P., *Etude de la forêt dense à Gilbertiodendron dewevrei dans la Région de l'Uelé. Publ. INEAC, Série Scient., 87 : 159 p. 1960.*
- Germain A. & Evrard C., *Etude écologique et phytosociologique de la forêt à Brachystegia laurentii. Publ. I.N.E.A.C., Seriet., 65: 105 p. 1956.*
- Gonmadje C.F., Doumenge C., Mckey D., Tchouto G.P.M., Sunderland T.C.H., Balinga M.P.B & Sonké B., *Tree diversity and conservation value of Ngovayang's lowland forests, Cameroon. Biodiversity and Conservation, 12: 2627-2648. 2011.*
- Hallé, F., Oldeman A. A. & Tomlinson P. B., *Tropical trees and forests. An architectural analysis. Springer, Berlin, Heidelberg, New-York, 441 p. 1978.*
- Lebrun J. & GILBERT G., *Une classification écologique des forêts du Congo. INEAC, Série Scient., 63: 89 p. 1954.*
- Leigh E.G. & Loo De Lao S., *Fisher's Alpha: measuring tree diversity. Center for tropical Forest Science, 7-12. 2000.*
- Lejoly J., Ndjele M-B. & Geerinck, D. 2010. *Catalogue-flore des plantes vasculaires des districts de Kisangani et de la Tshopo (R.D.Congo). Taxonomia, 30 : 1-308. 2010.*
- Letouzey R. *Manuel de botanique forestière, Afrique tropical. Tome 1 Botanique générale. Centre technique forestier tropical, 461p. 1982.*
- Lisingo Wa. L., 2009. *Typologie des forêts denses des environs de Kisangani par une méthode d'analyse phytosociologique multistrate. (RDC), D.E.A. Inédit Fac. Sc., Unikis. 91p. 2009.*
- Lomba & Ndjele M., *Utilisation de la méthode de transect en vue de l'étude de la phytodiversité dans la réserve de Yoko (Ubundu R.D.Congo) Fac. Sc. Kisangani n° Spec11...35-48p. 1998.*
- Lubini A., *La végétation de réserve de la biosphère de Luki. Opera Bot. Belg. 10: 1-155. 1997.*
- Makana J.-R., Terese B.H., Liengola I., Ewango C., Hart J.A. & Condit R., *Ituri forest Dynamics plots, Democratic republic of Congo. In: E.C. Losos, E.G. Leigh Jr. (Eds) Tropical forest diversity and dynamism. Chicago : University of Chicago Press, 492-505. 2004 p.*
- Maley J., 1996. *Le cadre paléo environnemental des refuges forestiers africains : quelques données et hypothèses. In L.J.G. van der Maesen & al (Eds) The Biodiversity of African plants. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 519-535. 1996.*
- Mosango M., *Contribution à l'étude botanique et biogéochimique de l'écosystème forêt en région équatoriale (île Kongolo, Zaïre). Thèse de doctorat. Université Libre de Bruxelles, 442 p.1990.*

- Nshimba S-M., *Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, (R.D.Congo), Thèse de doctorat, Fac. Sc. ULB, 271p. 2008.*
- Nyakabwa M., *Ilots forestiers de Kisangani (R. D. Congo). Observations floristiques et sauvegarde. Mémoire soumis au XIIIe congrès forestier mondial. Québec City, 0935-B3. 2003.*
- Parmentier I., Harrigan R.J., Bermann W., Mitchard E.T.A., Saatchi S., Malhi Y., Bongor F., Hawthorne W.D., Leal M.E., Lewis S.L., Nusbaumer L., Sheil D., Sosef M.S.M., Affum-Baffoe K., Bakayoko A., Chuyong G.B., Chatelain C., Comiskey J.A., Dauy G., Doucet J.-L., Kenfack D., Kouamé F.N., Kouassi E.K., Lazare A.K., Parren M.P.E., Peh K.S.-H., Reitsma J.M., Senterre B., Sonké B., Sunderland T.C.H., Swaine M.D., Tchouto M.G.P., Thoma, D., Van Valkenburg J.L.C.H & Hardy O.J., *Prediging alpha diversity of african rain forest: model based on climate and satellite-derived data do not perform better than a purely spatial model. Journal of Biogeography, 38: 1164-1176. 2011.*
- Réjou-Méchain M., Pélissier R., Gourlet-Fleury, S., Couteron P., Nasi R. & Thompson J.D., *Regional variation in tropical forest tree species composition in the Central African Republic: an assessment based on inventories by forest companies. Journal of Tropical Ecology, 24: 664-674. 2008.*
- Ricklefs R. E., *The unified neutral theory of biodiversity: Do the numbers add up Ecology 87(6): 1424–1431. 2006.*
- Tchouto M.G.P., De Boer W.F., De Wilde J.J.F.E. & Van Der Maesen L.J.G., *Diversity patterns in the flora of the Campo- Ma'an rain forest, Cameroon: do tree species tell it all? Biodiversity and Conservation, 15: 1353-1374. 2006.*
- Ter Steege H., Pitman N.C.A., Sabatier S., Castellanos H., Van Der Hout P., Daly D.C., Silveira M., Phillips O., Vasquez R., Van Andel T., Duivenvoorden J., De Oliveira A.A., Ek R.C., Lilwah R., Thomas R.A., Van Essen J., Baider C., Maas P.J.M., Mor, S.A., Terborgh J., Nuñez-Vargas P., Mogollon H. & Morawetz W. *Et al. A spatial model of tree diversity and – density for the Amazon Region. Biodiversity and Conservation, 12: 2255-2276.2003.*
- Vancutsem C., Pekel J.-F., Evrard C., Malaise F., Lubamba J.-P.K., Blaes X., De Wasseige C., Defourny P., *The land cover map of the Democratic republic of Congo. Presses Universitaire de Louvain, ISBN 2-87463-016-0, UCJ-Geomatics, Belgium, available on <http://www.uclouvain.be/enge-cartesRDC>. 2006.*
- Vleminckx J., Drouet T., Amani C., Lisingo J., Lejoly J. & Hardy J. *Impact of finescale edaphic heterogeneity on tree species assembly in central African rainforest. Journal of vegetation Science 26 : 134-144. 2015.*
- Wilks C. & Issembé Y. 2000. *Guide pratique d'identification des arbres la Guinée équatoriale- région continentale (CUREF). Edition : Pré Presse Communication, France, 546 p. 2000.*

**Annexe**

*Les espèces caractéristiques des peuplements étudiés (A= Abondance, AR= Abondance Relative, PTF= Peuplements de Terre Ferme, PTH= Peuplements de Terre Hydromorphe).*

ESPECES	PTF		PTH	
	A	A.R	A	A.R
<i>Anthonotha macrophylla</i>	1	0,13	-	-
<i>Cola bruneelii</i>	1	0,13	-	-
<i>Cola griseiflora</i>	21	2,71	-	-
<i>Diospyros crassiflora</i>	1	0,13	-	-
<i>Drypetes spinosodentata</i>	1	0,1	-	-
<i>Garcinia kola</i>	3	0,39	-	-

<i>Lannea welwitschii</i>	2	0,26	-	-
<i>Omphalocarpum injoloense</i>	1	0,13	-	-
<i>Pancovia laurentii</i>	2	0,26	-	-
<i>Pericopsis elata</i>	1	0,13	-	-
<i>Albizia adianthifolia</i>	-	-	2	0,25
<i>Alstonia boonei</i>	-	-	4	0,5
<i>Aningeria altissima</i>	-	-	4	0,5
<i>Antiaris welwitschii</i>	-	-	1	0,12
<i>Antidesma laciniatum</i>	-	-	5	0,62
<i>Baphia dewevrei</i>	-	-	1	0,12
<i>Barteria nigritana</i>	-	-	8	1
<i>Beilschmiedia gilbertii</i>	-	-	1	0,12
<i>Bridelia atroviridis</i>	-	-	1	0,12
<i>Canarium schweinfurthii</i>	-	-	2	0,25
<i>Cleistopholis glauca</i>	-	-	1	0,12
<i>Cleistopholis patens</i>	-	-	1	0,12
<i>Cynometra sessiliflora</i>	-	-	7	0,8
<i>Desplatsia dewevrei</i>	-	-	3	0,37
<i>Diospyros melocarpa</i>	-	-	38	4,74
<i>Entandrophragma angolense</i>	-	-	2	0,25
<i>Entandrophragma cylindricum</i>	-	-	1	0,12
<i>Fagara lemairei</i>	-	-	1	0,12
<i>Fagara macrophylla</i>	-	-	1	0,12
<i>Ficus exasperata</i>	-	-	1	0,12
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	-	-	45	5,62
<i>Grewia pinnatifida</i>	-	-	1	0,12
<i>Khaya anthotheca</i>	-	-	1	0,12
<i>Klainedoxa gaboneensis</i>	-	-	3	0,37
<i>Leptonychia sp</i>	-	-	1	0,12
<i>Lovoa trichilioides</i>	-	-	1	0,12
<i>Macaranga monandra</i>	-	-	2	0,25
<i>Mammea africana</i>	-	-	1	0,12
<i>Milicia excelsa</i>	-	-	5	0,62
<i>Monodora myristica</i>	-	-	2	0,25
<i>Myrianthus preussii</i>	-	-	2	0,25
<i>Pachystela excelsa</i>	-	-	1	0,12
<i>Parinari excelsa</i>	-	-	3	0,37
<i>Parkia bicolor</i>	-	-	2	0,25
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	-	-	1	0,12
<i>Pseudospondias longifolia</i>	-	-	7	0,87
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	-	-	5	0,62
<i>Rothmannia libisa</i>	-	-	1	0,12
<i>Sorindeia africana</i>	-	-	1	0,12
<i>Tridemostemon claessensii</i>	-	-	3	0,37
<i>Uapaca guineensis</i>	-	-	3	0,37